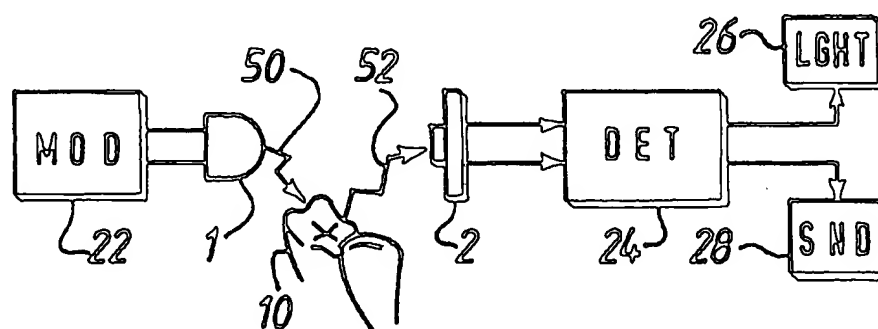


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>A46B 15/00, A61C 19/04</b>		<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 97/01298</b>
			(43) Date de publication internationale: 16 janvier 1997 (16.01.97)
(21) Numéro de la demande internationale: <b>PCT/IB96/00608</b>		(74) Mandataire: <b>CHARPAIL, François; Internationaal Octrooibureau B.V., P.O. Box 220, NL-5600 AE Eindhoven (NL).</b>	
(22) Date de dépôt international: <b>26 juin 1996 (26.06.96)</b>		(81) Etats désignés: <b>US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>	
(30) Données relatives à la priorité: 95/07785 28 juin 1995 (28.06.95) <b>FR</b> 95402808.0 13 décembre 1995 (13.12.95) <b>EP</b> (34) Pays pour lesquels la demande régionale ou internationale a été déposée: <b>NL etc.</b>		Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): <b>PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).</b>			
(71) Déposant (FR seulement): <b>LABORATOIRES D'ELECTRONIQUE PHILIPS S.A.S. [FR/FR]; 22, avenue Descartes, F-94450 Limeil-Brévannes (FR).</b>			
(72) Inventeurs; et			
(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): <b>POLAERT, Rémy [FR/FR]; 19, rue des Merles, F-94440 Villecresnes (FR). HAZAN, Jean-Pierre [FR/FR]; 34, rue du Vert-Galant, F-94370 Sucy-en-Brie (FR). GOURRIER, Serge [FR/FR]; 6, rue du Rendez-vous, F-75012 Paris (FR).</b>			

(54) Title: **ELECTRIC TOOTHBRUSH WITH MEANS FOR LOCATING DENTAL PLAQUE**(54) Titre: **BROSSE A DENTS ELECTRIQUE MUNIE DE MOYENS POUR LOCALISER UNE PLAQUE DENTAIRE**

## (57) Abstract

An electric toothbrush including means (1, 22) for emitting energising radiation towards the teeth (10), means (2, 24) for sensing luminescent back radiation from areas on the teeth that are affected by dental defects, fibre-optic means (4a, 4b, 4c) for guiding the energising radiation, and electrical means (14, 15) for determining a brushing rate. The fibre-optic means recover a narrow beam of back radiation and feed it to sensing means (24) comprising filtering means (40, 42) for separating at least one useful signal component from a background noise component, said useful signal component being synchronous with the brushing rate. The sensing means (24) convert the useful signal into a signal (44) that locates the affected areas.

(57) Abrégé

Brosse à dents électrique comprenant des moyens (1, 22) pour émettre un rayonnement exciteur en direction d'une denture (10), des moyens (2, 24) pour détecter un rayonnement retour de luminescence émis par des zones de la denture perturbées par des défauts dentaires, des moyens à fibres optiques (4a, 4b, 4c) pour conduire le rayonnement exciteur, des moyens électriques (14, 15) pour imposer une cadence de brossage. Les moyens à fibres optiques récupèrent un faisceau étroit du rayonnement retour et le dirigent sur les moyens de détection (24) lesquels comportent des moyens de filtrage (40, 42) pour séparer au moins une composante de signal utile d'une composante de bruit de fond, la composante de signal utile étant synchrone de la cadence de brossage, les moyens de détection (24) transformant le signal utile en un signal (44) de localisation révélant les zones perturbées. Application: Brosse à dents.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brésil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam



## Brosse à dents électrique munie de moyens pour localiser une plaque dentaire"

### Description

L'invention concerne une brosse à dents électrique munie de soies de nettoyage pour soins personnels, comprenant:

- des moyens pour émettre un rayonnement excitateur en direction d'une  
5 denture,
- des moyens pour détecter un rayonnement retour de luminescence émis en réponse au rayonnement excitateur par des zones de la denture perturbées par des défauts dentaires,
- des moyens à fibres optiques pour conduire le rayonnement excitateur  
10 jusqu'à proximité de la denture,
- des moyens électriques pour imposer à la brosse à dents au moins une cadence de brossage.

La présence d'une plaque dentaire est la cause première du  
15 développement des caries. La plaque se forme lentement et systématiquement à la surface des dents entre les séances habituelles de brossage. Lorsque le brossage est insuffisant ou mal effectué, l'accumulation de la plaque dentaire, spécialement dans la zone interdentaire, favorise le développement des bactéries susceptibles de former des acides qui attaquent l'émail protecteur des dents et développent des caries dentaires. Il est donc particulièrement  
20 avantageux de pouvoir surveiller la plaque dentaire et de l'éliminer pour éviter son accumulation.

Dans la pratique courante, c'est généralement le praticien dentiste qui procède à ce genre de soins. Une tierce personne a en effet toute possibilité d'examiner la denture et d'agir là où c'est nécessaire.

25 Néanmoins, on connaît le document WO 92/06671 concernant une brosse à dents permettant un autodiagnostic de la présence de la plaque dentaire. Tout d'abord, un produit apte à générer une fluorescence induite sous l'action d'un rayonnement excitateur est dispersé sur la denture. Ce produit a la particularité d'être absorbé sélectivement par les caries et la plaque dentaire. Il peut s'agir d'un additif fluorescent mélangé à un dentifrice de

sorte qu'au cours d'un nettoyage des dents l'utilisateur peut constater l'existence de la plaque dentaire. Pour cela, la brosse à dents comporte un émetteur de lumière qui émet le rayonnement excitateur qui est guidé par des fibres optiques jusqu'à proximité de la denture. Les zones perturbées de la denture émettent alors le rayonnement induit qui peut être détecté  
5 soit visuellement par l'utilisateur en inspectant sa denture, soit par un capteur qui actionne des moyens visuels ou sonores avertissant automatiquement l'utilisateur en cas de détection d'une plaque dentaire. Pour permettre la détection, il faut procéder au préalable au rinçage de la cavité buccale et de la brosse à dents.

Mais un tel dispositif présente plusieurs inconvénients. En particulier, le  
10 capteur est disposé à la base des soies de nettoyage, ce qui le place directement en contact avec le dentifrice, l'additif fluorescent et la salive. Il faut donc qu'un tel capteur actif soit homologué pour un tel usage. De plus, après un certain temps d'utilisation, le capteur peut s'opacifier, par exemple par une couche de dépôts, ce qui réduit ses capacités de détection.

Par ailleurs, le capteur possède des dimensions non négligeables, ce qui  
15 nécessite de maintenir un évidement assez large dépourvu de soies de nettoyage pour que le capteur puisse recevoir le rayonnement induit, ce qui nuit à l'efficacité du brossage.

Il en résulte que la disposition et les dimensions du capteur de rayonnement font qu'il capte la globalité du rayonnement induit émis par l'ensemble de la denture. Un tel agencement ne permet pas de localiser finement les zones perturbées par la  
20 plaque dentaire, ces zones étant généralement situées aux interstices, donc peu accessibles, car ayant des dimensions réduites de l'ordre de 1 mm de largeur environ. Pour effectuer un nettoyage efficace de ces zones, il est donc nécessaire de les localiser avec précision, c'est-à-dire individuellement et non pas globalement.

Il est bien évident que lorsque le dentifrice avec son additif se trouve  
25 dispersé dans la cavité buccale, le procédé décrit ne permet pas de procéder à la détection de la plaque dentaire. En effet, l'ensemble de la cavité buccale émet le rayonnement induit. Il est donc nécessaire de rincer la cavité buccale pour ne conserver que l'additif fluorescent fixé aux zones perturbées de la denture.

Pour arriver à un enlèvement correct de la plaque dentaire et s'assurer de  
30 l'efficacité du nettoyage, il est donc nécessaire de répéter une suite d'opérations consistant à brosser les dents avec le dentifrice et son additif fluorescent puis à rincer la cavité buccale ainsi que la brosse à dents elle-même. Ceci constitue une suite d'opérations fastidieuses à réaliser quotidiennement.

Le but de l'invention est donc d'éviter à l'utilisateur d'avoir à effectuer cette suite d'opérations fastidieuses et de permettre néanmoins une localisation précise des zones perturbées.

5 Ce but est atteint avec une brosse à dents pour laquelle les moyens à fibres optiques récupèrent un faisceau étroit du rayonnement retour et le dirigent sur les moyens de détection lesquels comportent des moyens de filtrage pour séparer au moins une composante de signal utile d'une composante de bruit de fond, la composante de signal utile étant synchrone d'une des cadences de brossage, les moyens de détection transformant le signal utile en un signal de localisation révélant les zones perturbées.

10 Ainsi l'utilisateur peut déterminer avec précision la localisation des zones sur lesquelles il doit faire porter son effort de brossage.

Les moyens à fibres optiques peuvent être formés d'une fibre optique unique ou d'une répartition de fibres optiques.

15 Préférentiellement, la répartition de fibres optiques peut avoir la forme d'une bande étroite de fibres optiques, la bande ayant une dimension étroite sensiblement colinéaire avec une direction principale de brossage.

Lorsque le produit fluorescent est disséminé dans la cavité buccale, on conçoit aisément que l'ensemble de la cavité buccale va émettre en réponse le signal de fluorescence. Néanmoins, selon l'invention, il est possible de détecter chaque passage des  
20 moyens de détection devant la plaque dentaire qui se situe habituellement dans les zones interdentaires. Un signal modulé utile est créé dans le détecteur par le fait qu'il y a, en alternance, des zones ayant une plaque dentaire et des zones où il n'y a pas de plaque dentaire. Ceci entraîne l'apparition d'un signal lumineux utile qui, du fait de l'existence de la cadence de brossage, est transformé en un signal électrique modulé qui présente une cadence  
25 identique ou multiple de la cadence de brossage. A l'aide de moyens de filtrage opérant soit par détection synchrone soit par filtrage sélectif centré sur la cadence de brossage, il est possible de s'affranchir du signal de fluorescence de bruit de fond engendré par le produit fluorescent qui se trouve soit uniformément dispersé dans la cavité buccale, soit entraîné par le mouvement de la brosse à dents et d'obtenir un signal de localisation révélant l'existence  
30 de la plaque dentaire.

Un premier type de mise en oeuvre, qui ne nécessite pas la dispersion d'additif sur la denture, consiste à mesurer la rémanence de la luminescence induite par le rayonnement excitateur. On a en effet observé que les défauts dentaires possèdent une luminescence dont la rémanence est différente de celle des parties saines de la denture.

Un second type de mise en oeuvre consiste à utiliser un produit fluorescent par exemple de la fluorescéine dispersée dans un milieu approprié ou une pâte dentifrice ou un gel dentifrice contenant le produit fluorescent. Le rayonnement retour est donc un rayonnement de fluorescence. Ce mode de fonctionnement se distingue du mode  
5 précédent notamment en ce que le rayonnement retour est situé dans une gamme de longueurs d'ondes sensiblement différente de celle du rayonnement excitateur. Les mesures consistent dans ce cas à mesurer l'intensité du rayonnement retour.

L'utilisateur peut être averti par un signal sonore et/ou par un signal optique qui se déclenche lorsque les moyens de détection révèlent l'existence d'une zone  
10 perturbée.

Pour aider l'utilisateur, les moyens de détection peuvent délivrer un signal de commande qui réagit sélectivement sur la commande du moteur électrique pour modifier le nettoyage des zones repérées par exemple en agissant sur la cadence de brossage.

Ces différents aspects de l'invention et d'autres encore seront apparents  
15 et élucidés à partir des modes de réalisation décrits ci-après.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des figures suivantes données à titre d'exemples non limitatifs qui représentent:

Figure 1: un schéma du principe de fonctionnement de la brosse à dents  
20 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

Figure 2: un schéma du principe de fonctionnement de la brosse à dents selon un second mode de réalisation de l'invention.

Figure 3: un schéma général des moyens électriques principaux de la brosse à dents.

Figure 4: une vue de dessus d'un exemple de disposition des fibres optiques par rapport aux soies de nettoyage.

Figure 5: un schéma électrique pour séparer le signal utile du signal de bruit de fond.

Figure 6: un schéma simplifié d'une brosse à dents à brossage commandé  
30 électriquement.

Figure 7: une courbe indiquant un signal utile détecté,

La figure 1 donne le principe de fonctionnement de la brosse à dents selon le premier mode de réalisation de l'invention. Un émetteur de lumière 1 émet un

rayonnement excitateur 50 formé d'une lumière bleue ou violette ayant un spectre situé dans la gamme de longueurs d'ondes allant par exemple de 400 à 500 nanomètres environ. Ce rayonnement excitateur est transmis par un conduit à fibres optiques 4a, 4c jusqu'à la denture 10. En réponse au rayonnement excitateur 50 la denture réémet un rayonnement retour 52.

5 Selon le premier type de mise en oeuvre, le rayonnement retour se situe sensiblement dans la même gamme de longueurs d'ondes que le rayonnement excitateur. Il s'agit dans ce cas d'un signal de luminescence pour lequel on mesure la durée de rémanence de ce rayonnement retour.

Selon le second type de mise en oeuvre, le rayonnement retour se situe  
10 dans une gamme de longueurs d'ondes sensiblement différente de celle du rayonnement excitateur. Il s'agit dans ce cas d'un signal de fluorescence pour lequel on mesure principalement son intensité, la fluorescence étant un cas particulier de luminescence. Le produit fluorescent appliqué sur la denture génère le rayonnement retour dans une autre partie du spectre de lumière, par exemple dans le domaine jaune-vert allant de 500 à 600  
15 nanomètres environ.

Pour chacune de ces mises en oeuvre, le rayonnement retour est conduit, sur un trajet retour, par un conduit à fibres optiques 4c, 4b jusqu'à des moyens de détection de lumière comportant, par exemple, un phototransistor 2. Dans la pratique, préférentiellement, le conduit à fibres optiques est en forme de fourche, avec une première  
20 partie pour conduire le rayonnement excitateur et une seconde partie pour conduire le rayonnement retour.

Préférentiellement, on utilise une lumière d'excitation modulée en intensité et à la réception on utilise un circuit à détection synchrone, opérant à la cadence de la modulation, pour éliminer les effets des autres sources d'excitation lumineuse.

25 La figure 2 donne le principe de fonctionnement de la brosse à dents selon le second mode de réalisation de l'invention. Les mêmes éléments sont identifiés avec les mêmes repères que sur la figure 1. L'émetteur de lumière 1 émet le rayonnement excitateur 50 en direction d'un miroir dichroïque 3. Ce rayonnement excitateur peut être filtré par un filtre 5a qui sélectionne la gamme de longueurs d'ondes appropriée. Un guide de  
30 lumière 4a permet de faire arriver le rayonnement excitateur sur le miroir dichroïque. Le miroir 3 dévie le rayonnement excitateur vers un guide de lumière 4c qui fait arriver le rayonnement excitateur 50 jusqu'à proximité de la denture 10. Le rayonnement retour 52 est récupéré par le même guide à fibres optiques 4c qui le conduit, selon un chemin inverse, jusqu'au miroir dichroïque 3. Le rayonnement retour étant situé dans une autre gamme de

longueurs d'ondes, il traverse alors 1 miroir dichroïque pour atteindre le phototransistor 2. Un guide de lumière 4b permet de guider le rayonnement retour. Un filtre 5b approprié peut être placé après le miroir dichroïque 3. Ainsi c'est très précisément la zone qui a reçu le rayonnement excitateur qui peut réémettre le rayonnement retour vers le détecteur de  
5 lumière. La localisation des défauts dentaires est donc très précise.

Le second mode de réalisation peut également appliquer le premier ou le second type de mise en oeuvre.

La figure 3 est un schéma général des moyens électro-optiques principaux de la brosse à dents. La partie optique décrite sur les figures 1 et 2 est ici  
10 représentée schématiquement par le rayonnement excitateur 50 et le rayonnement retour 52. Des moyens de modulation 22 MOD activent l'émetteur 1 pour émettre le rayonnement excitateur selon une intensité modulée. Le rayonnement excitateur 50 arrive sur la denture 10 qui réémet le rayonnement retour 52 qui est détecté par le photorécepteur 2 qui délivre un signal électrique à des moyens de détection et de démodulation 24 DET. Lorsque le signal  
15 électrique reçu est supérieur à un seuil prédéterminé, les moyens 24 actionnent un avertisseur lumineux 26 LGHT ou un avertisseur sonore 28 SND pour alerter l'utilisateur de l'existence d'une plaque dentaire. L'utilisateur peut ainsi accentuer son action de nettoyage.

Tous les éléments qui viennent d'être décrits sont réunis dans un boîtier de manière à constituer une brosse à dents manipulable par un utilisateur. La figure 6  
20 représente une telle brosse à dents électrique. Elle comprend un manche 31 renfermant l'émetteur 1, le récepteur 2, le conduit à fibres optiques 4, les moyens de modulation 22, les moyens de démodulation et de détection 24 et le miroir dichroïque 3 pour le second mode de réalisation. En plus, la brosse à dents électrique comporte un moteur électrique 14 activé par un circuit de commande 15. Le manche se prolonge par une partie amincie 33 destinée à être  
25 introduite dans la cavité buccale. Cette partie amincie comporte des soies de nettoyage 12 au sein desquelles se trouvent les extrémités 13 des fibres optiques du guide 4. Le moteur électrique 14 donne à la partie amincie 33 un mouvement de va-et-vient permettant d'effectuer le brossage. Le fonctionnement du moteur 14 peut ainsi être contrôlé, c'est-à-dire accéléré, ralenti, arrêté, à l'aide d'un signal de commande 19, en fonction du signal recueilli  
30 par le phototransistor relié aux extrémités des fibres optiques placées dans la brosse. La partie amincie 33 peut être désolidarisée du manche 31 selon une jonction 17. L'alimentation électrique est assurée par une pile 18. Un interrupteur marche-arrêt 27 assure la mise en marche et l'arrêt de la brosse à dents.

Les soies de nettoyage 12 et les extrémités 13 des fibres optiques peuvent





être disposées comme cela est indiqué sur la figure 4. L'axe XX indique la direction de  
brossage de la brosse électrique au cours du nettoyage. Préférentiellement, les extrémités 13  
sont alors groupées pour former une bande étroite ayant une largeur  $e$  et une longueur  $h$ , la  
bande étant disposée de telle manière que la largeur  $e$  soit sensiblement parallèle à la  
5 direction de la vibration de nettoyage. Ceci présente l'avantage d'examiner chaque dent sur  
toute sa hauteur dans le sens de la longueur  $h$  de la bande et d'examiner l'espace  
interdentaire avec suffisamment de précision pour bien localiser les défauts dentaires dans le  
sens de la largeur  $e$  de la bande. La bande étroite groupant les extrémités 13 est entourée des  
soies de nettoyage 12. D'autres dispositions sont également possibles, par exemple ladite  
10 bande peut se trouver d'un côté ou de l'autre des soies. Les fibres optiques ont un diamètre  
(250 micromètres) sensiblement voisin de celui des soies de nettoyage (170 micromètres).  
Elles peuvent être réalisées, par exemple en polyméthyl méthacrylate. Les fibres et les soies  
ont sensiblement la même souplesse. En disposant par exemple trois rangées de 20 fibres  
optiques, on obtient une inspection détaillée même dans les zones interdentaires peu  
15 accessibles.

Le faible diamètre des fibres optiques assure une bonne localisation de la  
plaque dentaire. En effet, la relation entre l'amplitude du signal et la distance séparant les  
extrémités des fibres optiques de la zone détectée dépend directement du diamètre des fibres  
optiques utilisées. La sensibilité de détection est une fonction inverse de la distance, la  
20 variation de sensibilité selon la distance étant d'autant plus marquée que le diamètre des  
fibres optiques est plus petit. Ainsi, avec un diamètre de fibres optiques de 250 micromètres,  
le signal détecté est divisé par 2 pour un éloignement d'environ 250 micromètres. Ces  
paramètres de proximité et d'étroitesse de bande de fibres optiques contribuent à limiter le  
faisceau en entrée et sont importants pour permettre aux moyens de détection d'avoir des  
25 performances élevées.

Les moyens de détection 24 mesurent soit la rémanence de la  
luminescence selon le premier type de mise en oeuvre, soit le niveau de fluorescence selon  
l'autre type de mise en oeuvre.

L'application du produit fluorescent peut être effectué soit en baignant au  
30 préalable la cavité buccale avec le produit fluorescent, soit en appliquant une pâte dentifrice  
ou un gel dentifrice contenant le produit fluorescent. D'autre part, on peut vouloir effectuer  
la détection des zones perturbées soit après avoir éliminé l'excédent de produit fluorescent  
disposé dans la cavité buccale, soit durant le brossage en présence du produit fluorescent.

L'invention est principalement concernée par ce dernier cas pour lequel

le rayonnement retour comporte une composante continue importante qui perturbe la détection de la plaque dentaire. On peut observer que la composante de signal issue du mélange salive-pâte dentifrice-produit fluorescent, en mouvement dans la cavité buccale, se distingue de la composante de signal issue du produit fluorescent déposé sur la plaque dentaire. En effet, la plaque dentaire étant principalement localisée selon des lignes interstitielles à la jonction entre les dents, il en résulte que le mouvement de va-et-vient imposé aux extrémités des fibres optiques disposées selon une ligne sensiblement perpendiculaire à la direction de ce mouvement, va engendrer une modulation du signal électrique détecté en relation avec la fréquence du brossage. Ce mouvement de brossage comporte par exemple un mouvement rapide de translation à une fréquence voisine par exemple de 75 Hz. Il peut être couplé à un mouvement lent d'oscillation/rotation alternée de  $\pm 3^\circ$  à raison de 3 oscillations par seconde. Avec ces deux mouvements combinés, en cas de plaque dentaire, le signal détecté présente une première composante autour de 75 Hz et aux fréquences harmoniques supérieures, et une seconde composante autour de 3 Hz. Cette dernière composante correspond plus particulièrement à la partie de la plaque dentaire fixée à la base des dents près des gencives.

En incorporant aux moyens de détection un circuit de filtrage centré sur les fréquences de brossage utilisées, il est possible de détecter la présence de plaque dentaire même si le produit fluorescent, contenu dans la pâte dentifrice, est soit uniformément dispersé dans la cavité buccale, soit entraîné par le mouvement de la brosse à dents.

La figure 5 indique que pour détecter la composante à la fréquence du mouvement de translation, les moyens de détection comportent un premier filtre passe-bande 40 centré sur cette fréquence, suivi d'un étage 41 de détection/redressement qui délivre le signal 44 de localisation relatif à cette fréquence. En outre, les moyens de détection peuvent comporter un second filtre passe-bande 42 centré sur la fréquence du mouvement d'oscillation-rotation, suivi d'un second étage 43 de détection-redressement qui délivre le signal 45 de localisation relatif à cette seconde fréquence.

La figure 7 montre une courbe de l'amplitude A du signal délivré par la sortie du phototransistor 2 en fonction de la fréquence en Hertz. On observe que le signal comporte des pics centrés sur 75 Hz et sur 3 Hz mélangés à du bruit de fond. En isolant par filtrage chacun de ces pics, on construit ainsi le ou les signaux de localisation qui peuvent être utilisés pour actionner les moyens 26, 28 avertissant l'utilisateur.

Evidemment, un tel filtrage conserve tout son intérêt même lorsque le bruit de fond est faible, par exemple lorsque l'on procède à la détection des zones perturbées



après avoir éliminé l'excédent de produit fluorescent réparti dans la cavité buccale.

REVENDICATIONS:

1. Brosse à dents électrique munie de soies de nettoyage pour soins personnels, comprenant:
  - des moyens pour émettre un rayonnement excitateur en direction d'une denture,
  - 5 - des moyens pour détecter un rayonnement retour de luminescence émis en réponse au rayonnement excitateur par des zones de la denture perturbées par des défauts dentaires,
  - des moyens à fibres optiques pour conduire le rayonnement excitateur jusqu'à proximité de la denture,
  - 10 - des moyens électriques pour imposer à la brosse à dents au moins une cadence de brossage, caractérisée en ce que les moyens à fibres optiques récupèrent un faisceau étroit du rayonnement retour et le dirigent sur les moyens de détection lesquels comportent des moyens de filtrage pour séparer au moins une composante de signal utile d'une composante
  - 15 de bruit de fond, la composante de signal utile étant synchrone d'une des cadences de brossage, les moyens de détection transformant le signal utile en un signal de localisation révélant les zones perturbées.
2. Brosse à dents électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens à fibres optiques sont formés d'une fibre optique unique ou d'une répartition de
- 20 fibres optiques.
3. Brosse à dents électrique selon la revendication 2, caractérisée en ce que la répartition de fibres optiques forme une bande étroite de fibres optiques, la bande ayant une dimension étroite sensiblement colinéaire avec une direction principale de brossage.
4. Brosse à dents électrique selon la revendication 1 caractérisée en ce que
- 25 les moyens de détection délivrent un signal de commande qui modifie sélectivement la cadence de brossage des zones repérées.

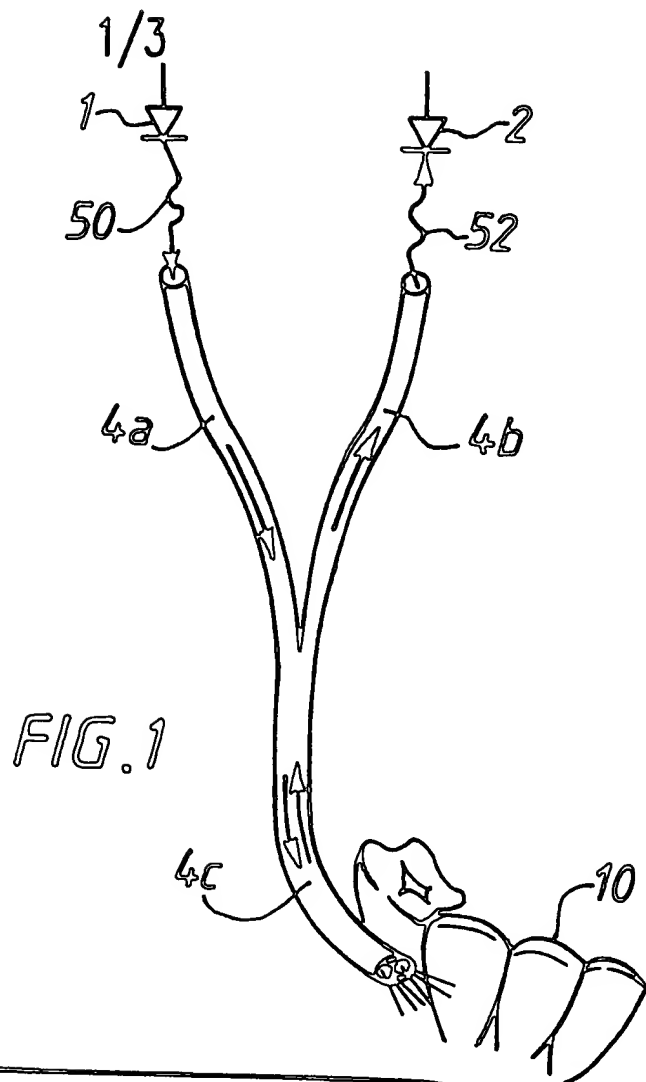


FIG. 1

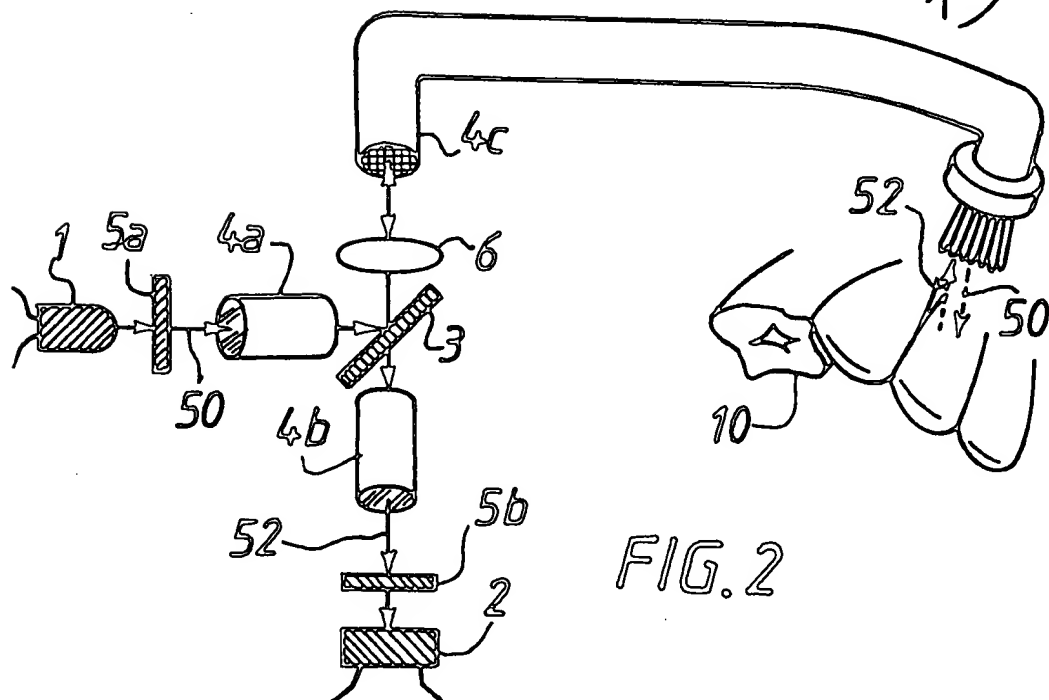


FIG. 2

2/3

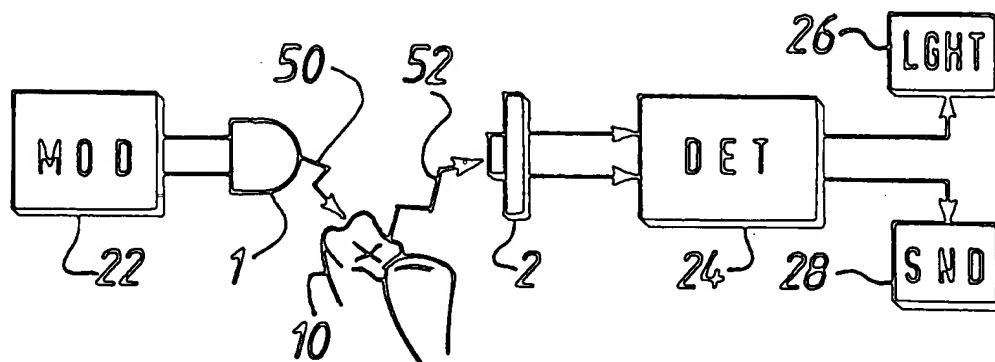


FIG. 3

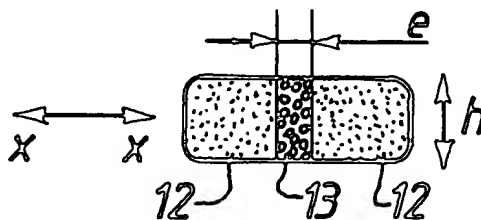


FIG. 4

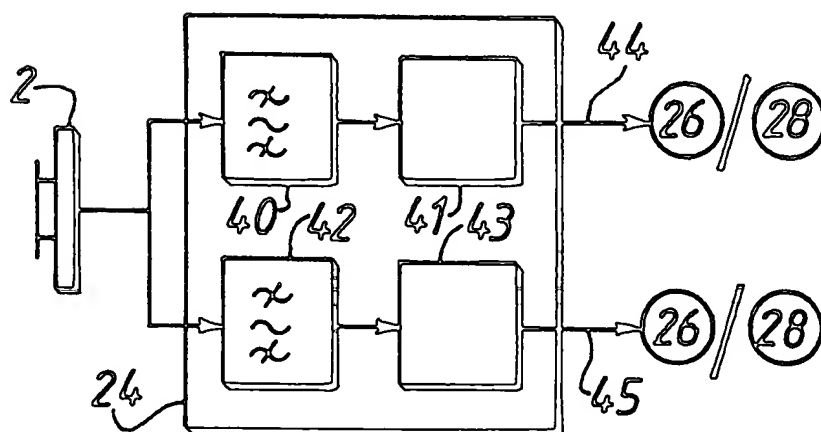


FIG. 5

3/3

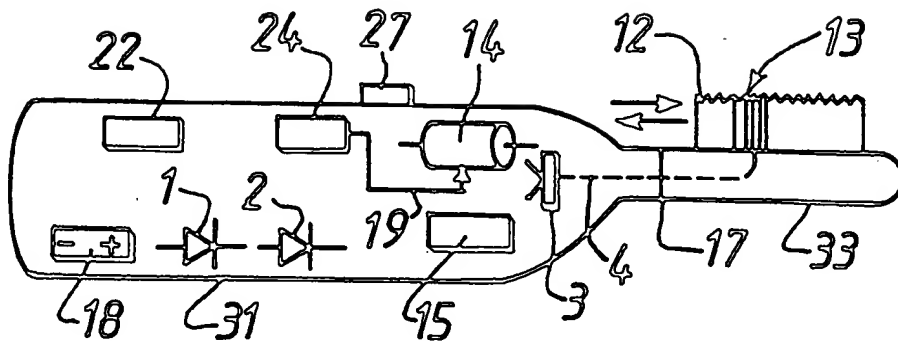


FIG. 6

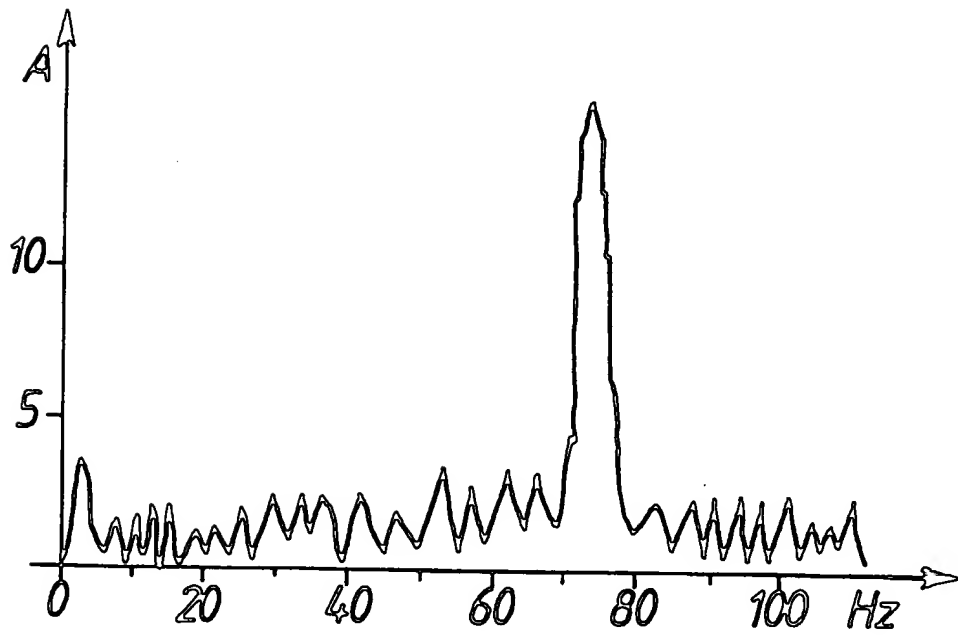


FIG. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/IB 96/00608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A46B15/00 A61C19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A46B A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,92 06671 (WIEDEMANN) 30 April 1992 cited in the application see page 8, line 1; claims; figures ---	1
A	US,A,4 290 433 (ALFANO) 22 September 1981 see column 4, line 26 - column 7, line 20; figures ---	1
A	US,A,5 306 144 (HIBST ET AL.) 26 April 1994 see column 3, line 65 - column 5, line 62; figures ---	1
A	EP,A,0 056 877 (LES PRODUITS ASSOCIES ) 4 August 1982 see page 5, line 19 - page 7, line 20; figures ---	1
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 1996

Date of mailing of the international search report

19.09.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ernst, R



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intn Application No  
PCT/IB 96/00608

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 593 375 (LASER MEDICAL TECHNOLOGY) 20 April 1994 see column 2, line 35 - column 3, line 42; figures ---	1
A	DE,A,44 26 446 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS) 2 February 1995 see claim 1 ---	1
A	US,A,4 023 230 (FRIEDMAN ET AL.) 17 May 1977 see figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte  Application No  
PCT/IB 96/00608

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9206671	30-04-92	DE-A- 4032779	23-04-92
US-A-4290433	22-09-81	CA-A- 1161120	24-01-84
		DE-A- 3031249	12-03-81
		FR-A- 2463608	27-02-81
		GB-A, B 2058343	08-04-81
		JP-A- 56040137	16-04-81
		NL-A- 8004712	24-02-81
		US-E- RE31815	29-01-85
US-A-5306144	26-04-94	DE-A- 4200741	15-07-93
		EP-A- 0555645	18-08-93
		JP-A- 5337142	21-12-93
		JP-B- 6073531	21-09-94
EP-A-0056877	04-08-82	NONE	
EP-A-0593375	20-04-94	US-A- 5306143	26-04-94
DE-A-4426446	02-02-95	JP-A- 7116027	09-05-95
		US-A- 5493747	27-02-96
US-A-4023230	17-05-77	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den internationale No  
PCT/IB 96/00608

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 A46B15/00 A61C19/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A46B A61C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO,A,92 06671 (WIEDEMANN) 30 Avril 1992 cité dans la demande voir page 8, ligne 1; revendications; figures	1
A	US,A,4 290 433 (ALFANO) 22 Septembre 1981 voir colonne 4, ligne 26 - colonne 7, ligne 20; figures	1
A	US,A,5 306 144 (HIBST ET AL.) 26 Avril 1994 voir colonne 3, ligne 65 - colonne 5, ligne 62; figures	1
A	EP,A,0 056 877 (LES PRODUITS ASSOCIES ) 4 Août 1982 voir page 5, ligne 19 - page 7, ligne 20; figures	1
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 Août 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19.09.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ernst, R

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 593 375 (LASER MEDICAL TECHNOLOGY) 20 Avril 1994 voir colonne 2, ligne 35 - colonne 3, ligne 42; figures ---	1
A	DE,A,44 26 446 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS) 2 Février 1995 voir revendication 1 ---	1
A	US,A,4 023 230 (FRIEDMAN ET AL.) 17 Mai 1977 voir figures -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der. Internationale No

PCT/IB 96/00608

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
W0-A-9206671	30-04-92	DE-A- 4032779	23-04-92
US-A-4290433	22-09-81	CA-A- 1161120	24-01-84
		DE-A- 3031249	12-03-81
		FR-A- 2463608	27-02-81
		GB-A, B 2058343	08-04-81
		JP-A- 56040137	16-04-81
		NL-A- 8004712	24-02-81
		US-E- RE31815	29-01-85
US-A-5306144	26-04-94	DE-A- 4200741	15-07-93
		EP-A- 0555645	18-08-93
		JP-A- 5337142	21-12-93
		JP-B- 6073531	21-09-94
EP-A-0056877	04-08-82	AUCUN	
EP-A-0593375	20-04-94	US-A- 5306143	26-04-94
DE-A-4426446	02-02-95	JP-A- 7116027	09-05-95
		US-A- 5493747	27-02-96
US-A-4023230	17-05-77	AUCUN	